



**RESPON PERTUMBUHAN DAN PEFORMA MORFOLOGI DAUN
TANAMAN BUNGA KOL (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) AKIBAT
APLIKASI BEBERAPA DOSIS LOGAM BERAT TEMBAGA (Cu)**

SKRIPSI

Oleh :
HAYATUN NUFUS
NPM. 21901031004



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
MALANG
2023**



**RESPON PERTUMBUHAN DAN PEFORMA MORFOLOGI DAUN
TANAMAN BUNGA KOL (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) AKIBAT
APLIKASI BEBERAPA DOSIS LOGAM BERAT TEMBAGA (Cu)**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar
Sarjana Pertanian Strata Satu (S1)

Oleh :

**HAYATUN NUFUS
NPM. 219.01.03.1004**



**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ISLAM MALANG
MALANG
2023**

RINGKASAN

HAYATUN NUFUS (21901031004) RESPON PERTUMBUHAN DAN PEFORMA MORFOLOGI DAUN TANAMAN BUNGA KOL (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) AKIBAT APLIKASI BEBERAPA DOSIS LOGAM BERAT TEMBAGA (Cu)

Di bawah Bimbingan : 1. Dr. Ir. Anis Rosiyidah, MP.

2. Dr. Ir. Anis Sholihah, MP.

Secara biologis Cu tersedia dalam bentuk Cu^+ atau Cu^{2+} dalam garam inorganik dan kompleks inorganik. Perpindahan Cu dengan konsentrasi relatif tinggi dari lapisan tanah bumi ditentukan oleh cuaca, proses pembentukan tanah, pengairan, potensial oksidasi reduksi, jumlah bahan organik di tanah dan pH. Dengan melihat potensi bahaya logam Cu maka dibutuhkan suatu alternatif yang dapat diaplikasikan guna untuk mengurangi keberadaan logam Cu sebagai pencemar lingkungan. Salah satu cara untuk membersihkan lingkungan yang terkontaminasi yaitu menggunakan tanaman dengan metode fitoremediasi. Konsentrasi logam berat dalam tanah dapat dikurangi melalui penanaman tanaman pengikat logam berat dengan proses fitoremediasi dengan tanaman hiperakumulator. Tujuannya untuk mengetahui pertumbuhan tanaman bunga kol akibat pemberian dosis Cu yang berbeda dan mempelajari perubahan morfologi daun tanaman bunga kol akibat pemberian dosis Cu yang berbeda.

Tempat pelaksanaan penelitian di Greenhouse, Kota Malang. Dilaksanakan pada tanggal 3 Desember 2022 - 25 Januari 2023, dengan ketinggian tempat 550 mdpl dengan suhu rata-rata 22 - 28°C. Pengamatan kandungan Cu dilaksanakan di Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Malang - Jawa Timur. Penelitian dilakukan secara experiment dan tersusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana. Perlakuan yang digunakan adalah dosis pemberian logam berat Cu, yang terdiri dari 4 level yaitu: $D_0 = 0$ kg $CuSO_4$, $D_1 = 500$ mg $CuSO_4$, $D_2 = 625$ mg $CuSO_4$, $D_3 = 750$ mg $CuSO_4$.

Hasil yang diperoleh pada penelitian ini, bahwa aplikasi beberapa dosis logam berat Cu memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman bunga kol. Pada parameter pengamatan total panjang akar tanaman, perlakuan D_0 memberikan pengaruh yang sama baiknya dengan perlakuan D_1 dengan nilai rata-rata 46.96 cm, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan D_2 dengan nilai rata-rata 42.82 cm. Pada pengamatan diameter batang, perlakuan D_3 cenderung menghasilkan ukuran batang terbesar pada setiap umur pengamatan dengan nilai rata-rata yang dihasilkan pada umur pengamatan 55 hst sebesar 1.13 cm.

Pada pengamatan morfologi daun tanaman bunga kol, perlakuan D_1 mampu menghasilkan permukaan daun yang halus, bentuk daun yang datar, tepi daun yang rata dan susunan tulang daun yang sempurna. Selain itu, kandungan klorofil dipengaruhi oleh jumlah daun (X3) dengan nilai konstanta 8.64, dan yang paling menurunkan kandungan klorofil adalah X4 dengan nilai konstanta -55.7, sedangkan perubahan luas daun dipengaruhi oleh diameter batang (X4) dengan nilai konstanta 105.3 dan yang tidak mempengaruhi perubahan luas daun adalah dosis (X1) dengan nilai konstanta -0.405.

ABSTRAK**HAYATUN NUFUS (21901031004) GROWTH RESPONSE AND MORPHOLOGICAL PERFORMANCE OF COLOR FLOWER (*Brassica oleracea* var. *botrytis*) FROM THE APPLICATION OF SEVERAL DOSAGES OF HEAVY METAL COPPER (Cu)**

Di bawah Bimbingan : 1. Dr. Ir. Anis Rosiyidah, MP.

2. Dr. Ir. Anis Sholihah, MP.

Cu is present in biological systems as Cu^+ or Cu^{2+} in inorganic salts and complexes. Weather, soil formation processes, irrigation, oxidation-reduction potential, soil organic matter content, and pH all affect the transfer of Cu with relatively high concentrations from the earth's soil layers. reduce the presence of Cu metal as an environmental pollutant. One way to clean up a contaminated environment is to use plants with the phytoremediation method. The concentration of heavy metals in the soil can be reduced by planting heavy metal binding plants with a phytoremediation process with hyperaccumulator plants. The aim was to determine the growth of cauliflower plants due to the administration of different Cu doses and to study changes in the morphology of cauliflower plants to the administration of different Cu doses.

Place of research implementation in the Greenhouse, Malang City. It will be held on 3 December 2022 - 25 January 2023, with an altitude of 550 meters above sea level and an average temperature of 22 - 28°C. Observation of Cu content was carried out at the Agricultural Technology Assessment Center (BPTP) Malang – East Java. The research was conducted experimentally and arranged using a simple Randomized Block Design (RBD). The treatment used was the dose of heavy metal Cu, which consisted of 4 levels, namely: D0 = 0 kg CuSO_4 , D1 = 500 mg CuSO_4 , D2 = 625 mg CuSO_4 , D3 = 750 mg CuSO_4 .

The results obtained in this study, that the application of several doses of heavy metal Cu has an effect on the growth of cauliflower plants. In the observed parameters of total plant root length, treatment D0 had the same effect as treatment D1 with an average value of 46.96 cm, but not significantly different from treatment D2 with an average value of 42.82 cm. In observing stem diameter, D3 treatment tended to produce the largest stem size at each age of observation with an average value of 1.13 cm at 55 days of age.

In observing the leaf morphology of cauliflower plants, D1 treatment was able to produce smooth leaf surfaces, flat leaf shapes, flat leaf edges and perfect arrangement of leaf veins. In addition, the chlorophyll content was affected by the number of leaves (X3) with a constant value of 8.64, and the one that reduced the chlorophyll content the most was X4 with a constant value of -55.7, while changes in leaf area were affected by stem diameter (X4) with a constant value of 105.3 and which did not affect the change in leaf area is the dose (X1) with a constant value of -0.405.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bahan kimia yang menembus dan mengubah ekosistem tanah alami inilah yang menyebabkan pencemaran tanah. Banyak faktor, seperti limbah industri, limbah pertambangan, residu pupuk, pestisida, dan tempat senjata kimia, dapat mencemari tanah dan air. (Squires 2001; Matsumoto 2001; Wise dkk, 2000).

Cu hadir dalam sistem biologis sebagai Cu^+ atau Cu^{2+} dalam garam dan kompleks anorganik. Cuaca, proses pembentukan tanah, irigasi, potensial oksidasi-reduksi, kandungan bahan organik tanah, dan pH semuanya mempengaruhi transfer Cu dengan konsentrasi yang relatif tinggi dari lapisan tanah bumi. Berbeda dengan kondisi tanah basa, dimana tembaga cenderung mengendap oleh tanah kemudian larut dan terbawa air sehingga menyebabkan kekurangan pada tanaman, kondisi tanah yang asam akan meningkatkan kelarutan tembaga. Penyerapan Cu oleh akar tanaman dipengaruhi oleh variasi kualitas tanah. Cu dikumpulkan di dinding sel dan akar tanaman dan disebarluaskan dalam berbagai cara (Merian, 1994).

Cu mempunyai peranan penting dalam pembentukan klorofil. Klorofil adalah pigmen hijau daun pada tumbuhan yang mengandung Fe atau Mg yang sangat berperan dalam proses fotosintesis. Tumbuhan tingkat tinggi mempunyai dua macam klorofil a ($C_{55}H_{72}O_5 N_4 Mg$) yang berwarna hijau tua dan klorofil b ($C_{55}H_{70}O_6 N_4 Mg$) yang berwarna hijau muda. Klorofil a dan klorofil b paling kuat menyerap cahaya di bagian merah (600 – 700 nm), dan paling sedikit menyerap cahaya hijau (500 – 600 nm) (Hendriyani dan Setiari, 2009).

Dengan melihat potensi bahaya logam Cu maka dibutuhkan suatu alternatif yang dapat diaplikasikan guna untuk mengurangi kadar logam Cu sebagai pencemar lingkungan. Salah satu cara untuk membersihkan lingkungan yang terkontaminasi yaitu menggunakan tanaman dengan metode fitoremediasi. Menurut Muliadi (2013) fitoremediasi merupakan teknologi alternatif yang dapat digunakan untuk membersihkan lingkungan yang tercemar logam berat dengan memanfaatkan kemampuan tanaman untuk menyerap dan mengakumulasi logam.

Konsentrasi logam berat dalam tanah dapat dikurangi melalui penanaman tanaman pengikat logam berat melalui proses fitoremediasi dengan menggunakan tanaman hiperakumulator. Fitoremediasi adalah teknologi untuk memperbaiki lahan dengan menggunakan tanaman. Salah satu mekanisme pengikatan logam berat dalam tanah oleh tanaman pengikat logam dilakukan melalui penyerapan. Mangkoedihardjo dan Samudro (2010) juga menyimpulkan fitoremediasi merupakan alternatif teknologi pengolahan tanah tercemar yang ramah lingkungan, efektif, dan mempunyai biaya yang lebih rendah dibandingkan pengolahan lainnya. Tanaman yang digunakan untuk proses fitoremediasi mempunyai bentuk yang beraneka ragam.

Tanaman hiperakumulator merupakan tanaman yang dapat hidup pada keadaan dimana konsentrasi logam berat yang tinggi, tanaman ini juga dapat menyerap logam dalam tanah. Sehingga dengan tanaman hiperakumulator, konsentrasi logam berat dalam tanah akan berkurang. Oleh karena itu, dalam masalah ini perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai paparan logam berat tembaga (Cu) pada jaringan penyusun tanaman bunga kol agar tidak melewati ambang batas yang di toleransi oleh tubuh .

Morfologi tanaman bunga kol berhubungan erat dengan keberadaan logam berat Cu dalam tanah terutama pada morfologi daun tanaman bunga kol. Cu menjadi salah satu unsur hara mikro yang dibutuhkan oleh tanaman dalam jumlah sedikit tetapi pada daun tanaman dapat membantu pembentukan klorofil dan sebagai komponen dalam pembentukan enzim tanaman.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana pertumbuhan tanaman bunga kol akibat pemberian dosis Cu yang berbeda?
2. Bagaimana perubahan morfologi daun tanaman bunga kol akibat pemberian dosis Cu yang berbeda?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pertumbuhan tanaman bunga kol akibat pemberian dosis Cu yang berbeda
2. Mempelajari perubahan morfologi daun tanaman bunga kol terhadap pemberian dosis Cu yang berbeda.

1.4 Hipotesis

1. Diduga tanaman bunga kol mempunyai pertumbuhan yang berbeda akibat pemberian dosis Cu berbeda.
2. Diduga pemberian dosis Cu yang berbeda mempengaruhi morfologi daun tanaman bunga kol.

BAB V

PENUTUP

1.1 Kesimpulan

1. Aplikasi beberapa dosis logam berat Cu memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman bunga kol. Pada parameter pengamatan total panjang akar tanaman, perlakuan D_0 memberikan pengaruh yang sama baiknya dengan perlakuan D_1 dengan nilai rata-rata 46.96 cm, tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan D_2 dengan nilai rata-rata 42.82 cm. Pada pengamatan diameter batang, perlakuan D_3 cenderung menghasilkan ukuran batang terbesar pada setiap umur pengamatan dengan nilai rata-rata yang dihasilkan pada umur pengamatan 55 hst sebesar 1.13 cm.
2. Pada pengamatan morfologi daun tanaman bunga kol, perlakuan D_1 mampu menghasilkan permukaan daun yang halus, bentuk daun yang datar, tepi daun yang rata dan susunan tulang daun yang sempurna. Selain itu, kandungan klorofil dipengaruhi oleh jumlah daun (X_3) dengan nilai konstanta 8.64, dan yang paling menurunkan kandungan klorofil adalah X_4 dengan nilai konstanta -55.7, sedangkan perubahan luas daun dipengaruhi oleh diameter batang (X_4) dengan nilai konstanta 105.3 dan yang tidak mempengaruhi perubahan luas daun adalah dosis (X_1) dengan nilai konstanta -0.405.

1.2 Saran

Berdasarkan hasil dari penelitian ini, peneliti selanjutnya disarankan untuk menggunakan kamera yang sama, pencahayaan kamera yang bagus dan waktu pengambilan gambar dilakukan pada jam yang sama setiap pengamatan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. A, 2009. *Teknologi Budiaya Tanaman Pangan*. http://www.ipitek.net.id/ind/teknologi_pangan/index.php?id=203. Diakses tanggal 28 maret 2009.
- Anonim. B, 2009. *Budidaya Kubis Bunga*. http://www.budidaya_furniture.blogspot.com. Diakses pada tanggal 28 maret 2009.
- Altieri, M.A. and C.I. Nicholls. 2003. Soil fertility management and insect pests: harmonizing soil and plant health in agroecosystems. *Soil and Tillage Research*, 72(2). pp.203–211. Available at:<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0167198703000898>.
- Cahyani, N., Kharisun, Saparso. 2012. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kubis Bunga (*Brassica oleracea var botrylis L.*) Dengan Pemberian Jenis Mulsa dan Dosis Pupuk Nitrogen di Lahan Pasir Pantai Ketawang. Skripsi Sarjana Universitas Jendral Soedirman.
- Cahyono, B. 2001. *Kubis Bunga dan Broccoli*. Kanisius. Yogyakarta.
- Chaney RL *et al.* 1995. *Potential use of metal hyperaccumulators*. *Mining Environ Manag* 3:9-11.
- Çimrin K.M., Turan M., Kapur B. 2007. Effect of elemental sulphur on heavy metals solubility and remediation by plants in calcareous soils. *Fresenius Environmental Bulletin*, 16(9), 1113–1120.
- Emamverdian, A. Ding, Y., Mokhberdoran, F., dan Xie, Y.. 2015. Heavy Metal Stress and Some Mechanisms of Plant Defense Response. *The Scientific World Journal*, 2015, pp. 7–9.
- Gardjito, M., Djuwardi, A. dan Harmayanti, E. 2013. Pangan Nusantara, Karakteristik dan Prospek untuk Percepatan Diversifikasi Pangan. Kencana. Jakarta. 558 hal.
- Guerinot M. L., dan D. E. Salt. 2001. Fortified Foods and Phytoremediation: Two Sides of The Same Coin. *Plant Physiol*. 125: 164-167.
- Gurnita, Sondari N, Budiasih R. The effect of ammonium sulfate inducer on growth and content of lead metal (Pb) on *Vetiveria zizanoides L.* grass planted on gold mine tailings. *Biosfer: Journal of Biology Education* 2017;2(1):26-35.
- Gupta AK, Sinha S. Decontamination and/or revegetation of fly ash dykes through naturally growing plants. *Journal of Hazardous Materials* 2008;153(3):1078-87.

- Hendriyani, I.S dan N. Setiari. 2009. Kandungan klorofil dan Pertumbuhan Kacang Panjang (*Vigna sinensis*) pada Tingkat Penyediaan Air yang Berbeda. *Sains & Mat*, 17 (3): 145 – 150.
- Irhamni, *et al.* 2017. Serapan Logam Berat Esensial dan Non Esensial pada Air Lindi TPA Kota Banda Aceh dalam Mewujudkan Pembangunan Berkelanjutan. *Jurnal Serambi Engineering*. Volume 2 No 3. ISSN:2528 3561.
- Kevresan S., Petrovic N., Popovic M., Kandrak J. 2001. Nitrogen and protein metabolism in young pea plants as affected by different concentrations of nickel, cadmium, lead, and molybdenum. *Journal of Plant Nutrition*, 24(10), 1633–1644.
- Kundari, N.A., dan Wiyuniati, S. 2008. Tinjauan Kesetimbangan Adsorpsi Tembaga dalam Limbah Pencuci PCB dengan Zeolit. *Seminar Nasional IV SDM Teknologi Nuklir*. 25-26 Agustus 2008. Yogyakarta.
- Lestari, M., Woro. Rosyidah, A dan Purkait, B. 2020. The Effectiveness of Nitrogen Fertilization in *Codiaeum variegatum L.* and *Sansevieria trifasciata L.* and the Effects on Pb Accumulation. *Environment and Natural Resources Journal* 2020; 18(3): 314-321
- Lestari, M., W. dan Rosyidah, A. 2022. Potential of Two Vegetable Plants in Reducing Lead Contamination in Soil. *Journal of Ecological Engineering* 2022, 23(8), 320–326.
- Mangkoedihardjo, S., dan Samudro, G. (2010). *Fitoteknologi Terapan*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Marschner, P. 2012. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. London.
- Matsumoto S. 2001. Soil degradation and desertification in the world, and the challenge for vegetative rehabilitation. *Di dalam: Prosiding Workshop Vegetation Recovery in Degraded land Areas*. Kalgoorlie, Australia, 27 Okt 3 Nov 2001. hlm 1-10.
- Maziyah, R., 2015. Respon Beberapa Varietas Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*) terhadap Cekaman Logam Berat Tembaga (Cu). *Skripsi. Institut Teknologi Sepuluh Nopember*.
- Merian, E. 1994. *Toxic Metal In The Environment*. Vch verlagsgesellschaft mbh. Weinheim.
- Mohamad. E. 2012. Fitoremediasi Logam Berat Kadmium (Cd) Pada Tanah Dengan Menggunakan Bayam Duri (*Amaranthus spinosus L.*). *Skripsi Jurusan Kimia Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Gorontalo*.

- Muliadi, D. Liestianty, Yanny, S. Sumarna, 2013. Fitoremediasi, Akumulasi Dan Distribusi Logam Berat Nikel, Cadmium Dan Chromium Dalam Tanaman (*Ipomea reptana*). *Prosiding Seminar Nasional Kimia Dan Pendidikan Kimia*. HKI Sumatera Barat, 7 Desember 2013.
- Montazeri, Hojatollah, Amani, A., Shahverdi, H.R., Haratifar, R., 2013. Separation of the defect-free Fe₃O₄-Au core/shell fraction from magnetite-gold composite nanoparticles by an acid wash treatment, *Montazeri et al. Journal Of Nanostructure in Chemistry* 2013, 3:25.
- Mourato, MP., Moreira, IN., Leitao, I., Pinto, FR., Salis, JR., & Martins, LL. (2015) Effect of Heavy Metals in Plants of Genus Brassica. *Int. J. Mol. Sci.* 16, 17975-17998. Doi: 10.3390/ijms 1608 17975.
- Nair, P. M. G., & Chung, I. M. (2015). Study on the correlation between copper oxide nanoparticles induced growth suppression and enhanced lignification in Indian mustard (*Brassica juncea* L.). *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 113, 302–313.
- Utomo, S. B. 2011. Dinamika Suhu Udara Siang-Malam Terhadap Fotorespirasi Fase Generatif Kopi Robusta Dibawah Naungan Yang Berbeda Pada Sistem Agroforestry Skripsi. Universitas Jember.
- Pracaya, 2000. *Kol alias kubis*. Penebar swadaya. Jakarta.
- Rismawati, S.I. 2012. Fitoremediasi Tanah Tercemar Logam Berat Zn Menggunakan Tanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas*). Skripsi-S1. Jurusan Biologi Fakultas MIPA Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Surabaya.
- Suhaidi, 2013. Kandungan Tembaga (Cu) Pada Air Laut, Sedimen Dan Kerang Kapak (*Pinna Sp*) Di Wilayah Jelengah, Sumbawa Barat.
- Squires VR. 2001. Soil pollution and remediation: issues, progress and prospects. Di dalam: *Prosiding Workshop Vegetation Recovery in Degraded land Areas*. Kalgoorlie, Australia, 27 Okt-3 Nov 2001. hlm 11-20.
- Veegha. 2008. *Pencemaran Tanah*. <http://www.WordPress.com>. [18 April 2009].
- Wise DL, Trantolo DJ, Cichon EJ, Inyang HI, Stottmeister U. 2000. *Bioremediation of Cotaminated Soils*. New York: Marcek Dekker Inc.
- Yruela, I., 2009, *Copper in Plants Acquisition Transport and Interactions*. *Funct. Plant Biol.*, 36, 409–430.
- Zulkarnain. 2009. *Kultur Jaringan Tanaman : Solusi Perbanyak Tanaman Budi Daya*. Bumi Aksara. Jakarta. 249 hal